

BÖLÜM 3

Atomlar, Çekirdekler ve Radyoaktivite



Ahmet Fatih ORUÇ¹
Şule Karabulut GÜL²

GİRİŞ

Evrendeki canlı veya cansız bütün varlıklar atomlardan oluşmaktadır. Bir elementin fiziksel ve kimyasal tüm özelliklerini taşıyan en temel parçası olan atom Yunanca'da "bölünmeyen" anlamına gelmektedir. Atomun merkezinde pozitif yüklü bir çekirdek ve etrafında dairesel yörüngelerde hareket eden elektronlar bulunur. Tüm varlıklarda olduğu gibi radyasyon da atomlardan oluşmuştur. Radyasyonun tıp alanında teşhis ve tedavide kullanımı çok yaygındır.

Yazımızda hayatımızda çok önemli yer tutan, varlıkların yapıtaşı olan atomun tarihçesinden yapısına, radyasyon fiziğinin temel tanımlarından, klinik amaçla kullanılan ışınların oluşumu ve madde ile etkileşimleri hakkında bilgi vermeyi amaçladık.

ATOM, ÇEKİRDEK VE RADYOAKTİVİTEYE DAİR TARİHÇE

Maddenin nelerden meydana geldiği eski çağlardan beri merak konusudur. Atomun varlığına dair

bilimsellik taşıyan ilk görüşler eski yunanlı filozoflara aittir. Bu dönemlerde atomların bazılarının maddeyi oluşturmak için çengelli oldukları düşünülmüş, hayali modeller tasarlanmıştır. Milattan önce (MÖ) üç yüzlü yıllarda Aristo maddenin ateş, hava, su ve topraktan oluştuğunu öne sürmüştür. Aristo gibi Yunan filozof olan Democritus atom veya bölünmeyen atom kavramından bahseden ilk kişi olmuştur. Milattan sonra (MS) 17. yüzyıla kadar Democritus ve dönemin diğer düşünürleri atomlarının aynı olduğuna inandıkları maddelerin birbirinden farklı olmasını bu atomların farklı dizilişlerde bir arada bulunmalarına bağladılar. Atoma ilişkin farklı görüşler 1800'lü yılların başına kadar modern kantitatif kimyanın gelişimine kadar devam etmiştir.

19. yüzyılın başlarında atom konusunda ilk bilimsel yaklaşım John Dalton tarafından bildirilmiştir. Bununla birlikte, maddenin yapısına dair en inandırıcı kanıt, atom yapısı hakkında değerli bilgiler ortaya çıkaran radyoaktivitenin keşfiyle başlamıştır (1-7).

¹ Uzman Dr., İstanbul Onkoloji Hastanesi, fatih.oruc@yahoo.com

² Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Dr. Lütfi Kırdar Şehir Hastanesi SUAM, sulegul2003@yahoo.com



tarafından verilen enerjiyi de kapsamı nedeni ile Rad ve Kerma birimi birbirine eşdeğer kabul edilir. Farklı radyasyonların insan dokusu üzerindeki etkileri de farklıdır ve absorbe edilen doz (Gy) radyasyondan korunma çalışmalarında yetersiz kalmaktadır. Absorbe edilen bu dozun yetersizliği nedeni ile dokudaki absorbe edilen doz, sağlık etkisine yol açan radyasyonun türüne bağlı olarak saptanmış olan radyasyon ağırlık faktörü ile çarpılır ve çıkan sonuç eşdeğer doz olarak adlandırılır, eski birimi REM (roentgen equivalent man), yeni birimi Sievert (Sv)'dir. Diğer bir deyişle Sievert bir kilogram doku tarafından absorbe edilen bir joule'lik enerjiyi ifade eder. Birimi joule / kilogram (J / kg)'dir. Vücutta ışınlanan tüm doku ve organlar için hesaplanmış eşdeğer dozun, her doku ve organın doku ağırlık faktörleri ile çarpılması sonucunda elde edilen dozların toplamı ifade etkin eşdeğer dozdur (1,2,6,7,26).

SONUÇ

Radyasyonun keşfinden bu yana iyonizan radyasyon tıpta teşhis ve tedavide, bilimde ve sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle radyasyonun fayda ve zararlarını anlamak, etkili olarak kullanabilmek için, radyasyonun temelini oluşturan atomu, radyasyon çeşitlerini ve madde üzerinde oluşabilecek etkilerini çok iyi bilmek gerekmektedir.

AKILDA TUTULACAKLAR

- Radyasyon, radyoaktif çekirdeklerin kararlı hale geçerken yaydığı, parçacık ya da elektromanyetik dalga şeklindeki enerjiye denir.
- Merkezde pozitif yüklü çekirdek ve etrafındaki dairesel yörüngelerde dolanan elektronlardan meydana gelen atom, radyasyonun temel kaynağıdır.
- Yörüngedeki elektronların iyonizasyonla yer değişmesi sonucu foton (X-ışınları) meydana gelir.
- Kararlı bir yapıda olan atom, çekirdekten parçacık veya elektromanyetik dalga şeklinde

radyasyon yayarak kararsız hale gelebilir. Çekirdekteki bu değişime "Radyoaktif Bozunma", ışınım olayına ise "Radyoaktivite" denir.

- Radyasyon madde üzerinde oluşturduğu etkilere göre, iyonlaştırıcı olan ve olmayan olarak ikiye ayrılır.
- Yüksek enerjili ışınlar başka bir atoma çarptıklarında çarptıkları atomun dış yörüngesindeki elektronu koparırsa iyonlaştırıcı radyasyon, herhangi bir kaynaktan çıkıp iyonizasyona neden olmayan radyasyona da iyonlaştırıcı olmayan radyasyon denir.
- Fotonların madde ile etkileşimleri Thomson saçılması, Compton, fotoelektrik olay, fotodisintegrasyon veya çift oluşum ile gerçekleşir.
- Radyasyonun madde üzerinde oluşturduğu etkiyi radyasyonla ilgili doz birimleri kullanarak ifade ederiz.

KAYNAKLAR

1. Chavaudra J. Structure of matter. In: Mayles P, Nahum A, Rosenwald JC, eds. Handbook of Radiotherapy Physics: Theory and Practice. 1st ed. New York, London: Taylor & Francis Group; 2007. p.6-17.
2. Podgorsak EB. Basic radiation physics. Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. 1st ed. Vienna: International Atomic Energy Agency; 2005. p.1-42.
3. Powsner RA, Powsner ER. Basic nuclear medicine physics. Essential Nuclear Medicine Physics. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2006. p.1-20.
4. Podgorsak EB. Introduction to modern physics. Radiation Physics for Medical Physicists. 1st ed. Berlin: Springer; 2006. p.1-10.
5. Khan FM, Gibbons JP. Basic physics. The Physics of Radiation Therapy. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwers; 2014. p.1-38, 58-74.
6. Purdy JA. Principles of radiologic physics and dosimetry. In: Halperin EC, Wazer DE, Perez CA, Brady LW, eds. Perez and Brady's Principles and Practice of Radiation Oncology. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwers / Lippincott Williams & Wilkins; 2013. p.130-6.
7. Chang DS, Lasley FD, Das IJ, Mendonca MS, Dynlacht JR. Radiation therapy physics. Basic Radiotherapy Physics and Biology. 1st ed. New York: Springer; 2014. p.3-70.
8. Ahmed SN. Properties and sources of radiation. Physics and Engineering of Radiation Detection.



- 2nd ed. Amsterdam: Elsevier; 2015. p.1-58.
9. Vikipedi.Atom modelleri.2021
 10. Olacak N,Tavlayan E,Hoca S.Temel radyasyon fiziği.Turkiye Klinikleri J Radiat Oncol-Special Topics 2016;2(3)
 11. Wikipedia the free encyclopedia. Isotope.2021
 12. Vikipedi.Elektromanyetik radyasyon. 2021
 13. Avarill B, Eldredge P. General Chemistry: Principles, Patterns, and Applications. Chapter 20 Nuclear Chemistry. Saylor Academy. 2012.
 14. Vikipedi. X ışını üretimi.2021
 15. Chavaudra J. Radioactivity. In: Mayles P, Nahum A, Rosenwald JC, eds. Handbook of Radiotherapy Physics. 1st ed. New York, London: Taylor & Francis Group; 2007. p.20-3.
 16. Podgorsak EB. Radioactivity. Radiation Physics for Medical Physicists. 1st ed. Berlin: Springer; 2006. p.263-349.
 17. Podgorsak EB. Production of X-rays. Radiation Physics for Medical Physicists. 1st ed. Berlin: Springer; 2006. p.87-92.
 18. Valentin J. ICRP Publication 103. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Elsevier; 2007. p.34.
 19. Dance D, Carlsson GA. Interactions of photons with matter. In: Mayles P, Nahum A, Rosenwald JC, eds. Handbook of Radiotherapy Physics. 1st ed. New York, London: Taylor & Francis Group; 2007. p.58-74.
 20. Podgorsak EB. Interactions of photons with matter. Radiation Physics for Medical Physicists. 1st ed. Berlin: Springer; 2006. p.187-256.
 21. Goitein M. Designing a treatment beam. Radiation Oncology: A Physicist's-Eye View. 1sted. New York: Springer; 2007. p.57-65.
 22. Carroll L. Photon Monte Carlo simulation. In: Biela-jew AF, ed. Fundamentals of Radiation Dosimetry and Radiological Physics. 1sted. Michigan: Ann Arbor; 2005. p.1-15.
 23. Podgorsak EB. Interactions of charged particles with matter. Radiation Physics for Medical Physicists. 1sted. Berlin: Springer; 2006. p.141-65.
 24. Podgorsak EB. Interactions of neutrons with matter. Radiation Physics for Medical Physicists. 1st ed. Berlin: Springer; 2006. p.169-84.
 25. Vikipedi.Compton.2021
 26. ICRP. Evolution of ICRP Recommendations 1977, 1990 and 2007. OECD; 2011. p.114.